

特開平7-287196

(43)公開日 平成7年(1995)10月31日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 27/22				
G 0 3 B 35/00		Z		
H 0 4 N 13/04				

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

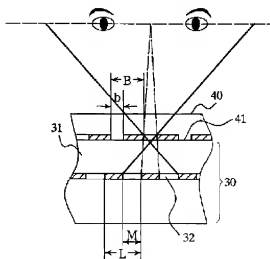
(21)出願番号	特願平6-253981	(71)出願人	00001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22)出願日	平成6年(1994)10月19日	(72)発明者	金谷 経一 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平6-28215	(72)発明者	岸本 俊一 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
(32)優先日	平6(1994)2月25日	(72)発明者	濱岸 五郎 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
(33)優先権主張国	日本 (J P)	(74)代理人	弁理士 鳥居 洋
		最終頁に続く	

## (54)【発明の名称】 立体表示装置

## (57)【要約】

【目的】 本発明は、レンチキュラ方式よりも立体視域が広くなるような立体表示装置の提供を目的とする。

【構成】 液晶パネル30の観察側面に光学フィルタ(パララックスバリア)40を配置して立体視ができるようにした2眼式の立体表示装置において、上記液晶パネル30の画素開口幅Mがその画素ピッチLの2分の1以上2分の3未満とされ、上記光学フィルタの開口比がほぼ  $(L-M)/2L$  とされる構成とする。



$$(b/M) = (L-M)/nL$$

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも縦縞状のブラック部を有する面素形状を持つ発光型又は透過型の画像形成装置の観察面側に画像形成表示装置の面素列に平行な微小な幅の複数の列状の開口部を有する光学フィルタを配置して立体視ができるようにした立体表示装置において、表示映像の視点数が $n$  ( $n$ は2以上の整数)の場合、上記画像形成装置の横方向の面素開口幅 $M$ がその面素ピッチ $L$ の2分の1以上3分の2未満とされ、上記光学フィルタの開口部の開口比がほぼ $(L-M)/nL$ 以上、 $M/nL$ 以下であることを特徴とする立体表示装置。

【請求項2】 少なくとも縦縞状のブラック部を有する面素形状を持つ発光型又は透過型の画像形成装置の観察面側に画像形成表示装置の面素列に平行な微小な幅の複数の列状の開口部を有する光学フィルタを配置して立体視ができるようにした立体表示装置において、表示映像の視点数が $n$  ( $n$ は2以上の整数)の場合、上記表示装置の横方向の面素開口幅 $M$ がその面素ピッチ $L$ の2分の1未満とされ、上記光学フィルタの開口部の開口比がほぼ $(L-M)/nL$ 以下であることを特徴とする立体表示装置。

【請求項3】 少なくとも縦縞状のブラック部を有する面素形状を持つ発光型又は透過型の画像形成装置の観察面側に画像形成表示装置の面素列に平行な微小な幅の複数の列状の開口部を有する光学フィルタを配置して立体視ができるようにした立体表示装置において、表示映像の視点数が $n$  ( $n$ は2以上の整数)の場合、上記表示装置の横方向の面素開口幅 $M$ がその面素ピッチ $L$ の3分の2以上1未満とされ、上記光学フィルタの開口部の開口比がほぼ $(L-M)/nL$ を超え $2(L-M)/nL$ 以下であることを特徴とする立体表示装置。

【請求項4】 少なくとも縦縞状のブラック部を有する面素形状を持つ透過型の画像形成装置の光源側に画像形成表示装置の面素列に平行な微小な幅の複数の列状の開口部を有する光学フィルタを配置して立体視ができるようにした立体表示装置において、表示映像の視点数が $n$  ( $n$ は2以上の整数)の場合、上記画像形成装置の横方向の面素開口幅 $M$ がその面素ピッチ $L$ の2分の1以上3分の2未満とされ、上記光学フィルタの開口部の開口比がほぼ $(L-M)/nL$ 以上、 $M/nL$ 以下であることを特徴とする立体表示装置。

【請求項5】 少なくとも縦縞状のブラック部を有する面素形状を持つ透過型の画像形成装置の光源側に画像形成表示装置の面素列に平行な微小な幅の複数の列状の開口部を有する光学フィルタを配置して立体視ができるようにした立体表示装置において、表示映像の視点数が $n$  ( $n$ は2以上の整数)の場合、上記表示装置の横方向の面素開口幅 $M$ がその面素ピッチ $L$ の2分の1未満とされ、上記光学フィルタの開口部の開口比がほぼ $(L-M)/nL$ 以下であることを特徴とす

る立体表示装置。

【請求項6】 少なくとも縦縞状のブラック部を有する面素形状を持つ透過型の画像形成装置の光源側に画像形成表示装置の面素列に平行な微小な幅の複数の列状の開口部を有する光学フィルタを配置して立体視ができるようにした立体表示装置において、表示映像の視点数が $n$  ( $n$ は2以上の整数)の場合、上記表示装置の横方向の面素開口幅 $M$ がその面素ピッチ $L$ の3分の2以上1未満とされ、上記光学フィルタの開口部の開口比がほぼ $(L-M)/nL$ を超え $2(L-M)/nL$ 以下であることを特徴とする立体表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、立体表示装置に関し、特にレンチキュラ方式の立体表示装置よりも立体視域が広くするようにした立体表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、いわゆる立体絵においては、画像の前面にレンチキュラ板を配置することによって、簡単に立体映像が得られている。

【0003】この立体絵の原理は、図1に示すように、レンチキュラ板1の裏面(焦点面)に異なる方向から見た画像、例えば右眼画像2Rと左眼画像2Lとを連続的に縦縞状に印刷しておき、レンチキュラ板1の前方で右眼画像2Rと左眼画像2Lとを互いに両眼間隔を置いて結像させるようにしている。このように左右分離された別々の映像を右目と左目で見ることにより映像を見ることにより3次元像が感知されることになる。

【0004】この原理を利用して、例えば図2に示すように、液晶パネル10の前面パネル11の上部にレンチキュラ板20を配置して、液晶パネル10の1縦ラインおきに、右目情報12Rと左目情報12Lとを入力することにより、立体像が得るようにした液晶立体表示装置が既に知られている(特開平3-65943号公報参照。)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図3に示すように、液晶パネル10の面素開口部12の間にはブラックマトリックス13と呼ばれる遮光部が存在するため、液晶パネル10の横方向の面素ピッチを $s$ 、横方向の面素の開口幅を $M$ とし、人間の眼間距離を $65\text{mm}$ とすると、立体視が可能な目の移動範囲は、面素開口部12の像12iが形成されている左右各眼を中心とした、以下の数式1に示す範囲に限られる。

【0006】

【数1】  $65 \times M/L$

【0007】これ以上少しでも大きく頭を横に移動すると、ブラックマトリックス13の像13iが眼に入り、立体像が観察できなくなる。

【0008】本発明は、上記の事情を鑑みてなされたも

のであり、レンチキュラ方式の立体表示装置よりも立体視感を広くできるようにした立体表示装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、少なくとも縦横状のブラック部を有する画素形状を持つ画像形成装置の観察面側又は光源側に光学フィルタを配置して立体視が達成できるようにした立体表示装置において、上記の目的を達成するため、次のような手段を講じている。

【0010】即ち、本発明の第1の立体表示装置は、上記画像形成装置の横方向の画素開口幅Mがその画素ピッチLの2分の1以上3分の2未満とされ、上記光学フィルタの開口比がほぼ  $(L-M)/nL$  以上、 $M/nL$  以下であることを特徴とする。

【0011】又、本発明の第2の立体表示装置は、上記画像形成装置の横方向の画素開口幅Mがその画素ピッチLの2分の1未満とされ、上記光学フィルタの開口比がほぼ  $(L-M)/nL$  以下であることを特徴とする。

【0012】更に、本発明の第3の立体表示装置は、上記画像形成装置の横方向の画素開口幅Mがその画素ピッチLの3分の2以上1未満とされ、上記光学フィルタの開口比がほぼ  $(L-M)/nL$  を超え  $2(L-M)/nL$  以下であることを特徴としている。

【0013】本発明における画像形成装置は、少なくとも縦横状のブラック部を有する画素形状を持ち、物理的にその観察面側又は光源側に光学フィルタを配置できるものであれば特に限定されることはなく、例えば光学フィルタを観察面側に配置する場合は、発光型又は透過型の画像形成装置を用いることができ、発光型の画像形成装置としてはプラズマディスプレイパネル、ELパネル、CRTが代表的であり、透過型の画像形成装置としては液晶パネル、透過型拡散パネルなどが代表的である。

【0014】又、光学フィルタを光源側に配置する場合には、透過型の画像形成装置を用いることができる。

【0015】又、本発明における光学フィルタの開口比とは、光学フィルタの各開口部の横方向の幅（開口幅）bと横方向の開口部のピッチBとの比（b/B）である。

【0016】

【作用】上記のように、画像形成装置の横方向の画素開口幅Mとその画素ピッチLとの大小関係に対応して光学フィルタの開口比を設定すれば、人間の眼間距離（65mm）以上眼を移動させても、画像形成装置の縦横状のブラック部が視界に入らず、立体視が可能になる。

【0017】

【実施例】以下、その原理を図面に基いて具体的に説明するが、その前に本発明を光学フィルタを画像形成装置の観察面側に配置した実施例に係る立体表示装置の設計に使用する各パラメータを表す文字について図4を参

照しながら説明する。

【0018】この設計に用いるパラメータは、光学フィルタの開口部の横方向のピッチB、光学フィルタの開口部の横方向の幅b、液晶パネルの画素ピッチL、液晶パネルの横方向の画素開口幅M、眼間距離E（＝65mm）、画像形成面と光学フィルタとの間の距離r（空气中換算値）、光学フィルタと眼との間の距離（適視距離）Rなどであり、これらのパラメータの間では図5に示すように、下記（1）、（2）式が成立する。

【0019】

$$\text{【数2】 } L : r = E : R \quad \cdots (1)$$

【0020】

$$\text{【数3】 } \therefore LR = rE \quad \cdots (2)$$

【0021】又、図6に示すように、下記（3）、（4）式が成立する。

【0022】

$$\text{【数4】 } 2L : R + r = B : R \quad \cdots (3)$$

【0023】

$$\text{【数5】 } \therefore B(R+r) = 2LR \quad \cdots (4)$$

【0024】画像形成面で形成される画像の映像は、図7に示すように、例えば右と書かれた画像形成装置の画素開口部から発せられる光は同図の2本の点線で囲まれた範囲内を進み、光学フィルタから適視距離R分離れた位置では、目の左右への動きが範囲e内であればこの画素を見ることができる。

【0025】適視位置はeの中点であり、眼間距離Eとeとの大小関係で場合分けして横方向立体視可能範囲が考えられる。

【0026】まず、範囲eが0以上眼間距離E以下の場合には、図8に示すように、両目がそれぞれeの範囲内にあれば光学フィルタの開口部を通して“右”“左”の画素からの光がそれぞれ右目、左目に届くため、立体視が可能である。

【0027】しかし、両目がこのeの範囲から外れて範囲Kにはいると、いずれの画素からも光が全く届かない、いわゆる、ブラックの領域にはいるため立体視ができなくなる。e、Kはそれぞれ下記（5）、（6）式の関係から（7）、（8）式のように表される。

【0028】

$$\text{【数6】 } e : R + r b / (M + b) = b : r M / (M + b) \quad \cdots (5)$$

【0029】

$$\text{【数7】 } K : R K / (K + b) = L - M : r + R b / (K + b) \quad \cdots (6)$$

【0030】

$$\text{【数8】 } e = \{ b(R+r) + MR \} / r \quad \cdots (7)$$

【0031】

【数9】

$$K = \{ (L-M)R - b(R+r) \} / r \quad \cdots (8)$$

【0032】そして、横方向立体視可能範囲Wは、下記

(9) 式に示すようになる。

【0033】

【数10】

$$W = e = \{b(R+r) + MR\} / r \quad \cdots (9)$$

【0034】範囲eが眼間距離Eより大で、眼間距離Eの2倍以下である場合には、図9あるいは図10に示すように、範囲eに関しては上記数式8と同じ関係式が成り立つ。

$$\therefore s = \{b(R+r) - (L-M)R\} / r \quad \cdots (11)$$

【0038】図10においては、上記(10)、(11)式、で表されるので横方向立体的可能範囲Wは、下記の(12)式に示すようになる。

【0039】

【数12】 $W = e - 2s$

$$= \{(2L-M)R - b(R+r)\} / r \quad \cdots (12)$$

【0040】そして、 $e = 2s$ になると全ての位置でクロストークが見られるようになり、Wは0になる。なお図9でも数式13と同じ関係式が導かれる。

【0041】次に、図11に示すように、視認位置にある目が光学フィルタの開口部を通して画像表示部を臨む範囲、即ち、観察範囲Xは、下記の(13)式の関係から(14)式のようになる。

【0042】

$$\text{【数14】 } X : r + R = b : R \quad \cdots (13)$$

【0043】

$$\text{【数15】 } X = b(r+R) / R \quad \cdots (14)$$

【0044】観察者が見る液晶パネルの輝度の一般式は観察範囲Xの大ききで場合分けされ、以下のように表される。但し、画素の横方向の開口率が100%でしかも光学フィルタがない状態の明るさを1と定義する。(画素開口率がM/Lで光学フィルタがない状態で輝度がM/Lである。)

【0045】まず、観察領域Xが0以上画素開口幅M未満の場合には、上記輝度AはXの大ききで決まり、下記の(15)式に示すようになる。

【0046】

$$\text{【数16】 } A = X / 2L \quad \cdots (15)$$

【0047】上記観察領域XがM以上(2L-M)未満の場合には、正規の画素開口部がXに関係なく全て見える状態であり、下記の(16)式に示すようになる。

【0048】

$$\text{【数17】 } A = M / 2L \quad \cdots (16)$$

【0049】この時、光学フィルタによって左右の映像が完全に分離されるので輝度は光学フィルタのない場合の半分になっている。

【0050】又、観察領域Xが(2L-M)を上回り2L以下の場合には、両隣の画素(逆視の画素)からの光が入ってくるので、下記の(17)式のようになる。

【0051】

【数18】

【0035】図9、図10のsの範囲はクロストークの領域でありここに目が入ると、“右”“左”両方の画素が見えることになり、二重像が観察される。

【0036】

$$\text{【数11】 } r' : L - M = r' + r : b = r' + r + R : s \quad \cdots (10)$$

【0037】

【数12】

$$A = \{X - 2(L-M)\} / 2L \quad \cdots (17)$$

【0052】そして、 $X = 2L$ のとき $A = M/L$ となる。

【0053】以上の関係を液晶パネルの画素開口比(M/L)が2分の1(50%)以上の場合と2分の1未満の場合とに分けて上記一般式を用いて整理すれば図12と図13の各特性線図が得られる。

【0054】ここで、光学フィルタの開口比(b/B)が0のときには、図14のように光学フィルタが全く開口していない為に液晶パネルの発光が目が届かず、輝度Aは0であるが、無限に小さい穴から画像表示部を見てのと考えたと横方向立体的可能範囲Wが存在し、下記の数式19に示すようになる。

【0055】

$$\text{【数19】 } W = EM / L$$

【0056】又、光学フィルタの開口比(b/B)が0より大きくなると、まず図8の状態が表れるので、上記した(9)式と同じく、下記の数式20に示すようになる。

【0057】

$$\text{【数20】 } W = \{b(R+r) + MR\} / r$$

【0058】視認位置での明るさに関しては観察領域Xが0以上画素開口幅M未満となるので、上記した(14)、(15)式から、下記の数式21に示すようになる。

【0059】

$$\text{【数21】 } A = X / 2L = b(r+R) / 2RL$$

【0060】更に、光学フィルタの開口比(b/B)が(L-M)/2Lのときには、 $e = E$ となり、図8と図9の中間状態、つまり図15の状態になる。このとき(上記式(8))のK、(上記式(11))のsがそれぞれ0となり、(上記式(9))または(上記式(12))のWがEと等しくなる。

【0061】これはブラック、クロストークが共になくなり、しかも横方向の立体的可能範囲が最大になる条件である。

【0062】光学フィルタの開口比(b/B)が(L-M)/2Lよりも大きい領域はクロストークの現れる領域であり、図9のようになる。ここでは、横方向立体的可能範囲Wは、上記(12)式と同じく、下記の数式22に示すようになる。

【0063】

【数22】 $W = \{ (2L - M) R - b (R + r) \} / r$   
【0064】また、光学フィルタの開口比  $(b/B)$  が  $M/2L$  になると  $X=M$  となる図16の状態であり、輝度Aは、上記(16)式と同じく、下記の数式23に示すようになる。

【0065】

【数23】 $A = M/2L$

【0066】その後、観察領域XがMを上回り  $(2L - M)$  以下であることが満たされる間、輝度Aはこの(上記数式23)の状態が続く。

【0067】光学フィルタの開口比  $(b/B)$  が  $(2L - M)/2L$  を越えると、 $W=0$  となり、横方向立体視可能範囲Wがなくなる。この範囲では目がいずれの位置にあってもクロストークが起こるため、もはや立体視は不可能である。

【0068】更に、光学フィルタの開口比  $(b/B)$  が1になると光学フィルタ無しと同格になり輝度がM/Lになる。しかしながらM/Lが2/3を越えると、下記の数式24に示すようになる。

【0069】

【数24】 $M/2L > (L - M)/L$

【0070】このため、明るさが最大となるポイントでは、横方向の立体視域がレンチキュラレンスの可能範囲  $(ME/L)$  よりも小さくなり、これでは、光学フィルタを使用する利点なくなる。

【0071】画素開口率が50%より小さい  $(M/L < 1/2)$  の場合は図13の特性線のように、輝度が飽和する条件； $b/B = M/2L$  と横方向立体視域が最大になる条件； $b/B = (L - M)/2L$  との大小関係が逆転するため、この場合M/Lが小さいため遠視位置での最大の明るさも小さくなるが、Wが最大になる点で最大の明るさを得ることができる。

【0072】以上より、レンチキュラレンスより立体視域が広くしかもある程度の明るさの確保される条件は、以下の3パターンとなる。

【0073】(1) 上記画像形成装置の画素開口幅Mがその画素ピッチLの2分の1以上3分の2未満とされ、上記光学フィルタの開口比がほぼ  $(L - M)/2L$  以上、 $M/2L$  以下であること。

【0074】(2) 上記画像形成装置の横方向の画素開口幅Mがその画素ピッチLの2分の1未満とされ、上記光学フィルタの開口比がほぼ  $(L - M)/2L$  以下であること。

【0075】(3) 上記画像形成装置の横方向の画素開口幅Mがその画素ピッチLの3分の2以上1未満とされ、上記光学フィルタの開口比がほぼ  $(L - M)/2L$  を超え  $(L - M)/L$  以下であること。

【0076】上記実施例においては、2眼式の立体表示方を説明しているが、2眼式以外の多眼式の場合にも

本発明を適用できる。多眼式の原理を図17及び図18に示す。図17は、3眼式、図18は4眼式の場合を示す。これらの構成図に示すように、この立体表示装置は、液晶パネル30と、この液晶パネル30の観察面側にもうけられる光学フィルタ40と、光源50とを備える。

【0077】図17に示すように、3眼式の場合には、液晶パネル30の画素には、視点の異なる3つの映像が順次映し出され、観察者の眼には、“A”、“B”、“C”の画素からの光が頭の位置によって、それぞれ右目、左目に届く。また、図18に示すように、4眼式の場合には、液晶パネル30の画素には、視点の異なる4つの映像が順次映し出され、観察者の眼には、“A”、“B”、“C”、“D”の画素からの光が頭の位置によって、それぞれ右目、左目に届く。このように、 $m$ 個 ( $m$ は3以上の整数) の多眼式の場合には、画素1〜 $m$ に視点の異なる映像が映し出されているため、観察者が頭を左右に移動した時に2眼式に比べて広い範囲で立体が可能となる。

【0078】 $n$  ( $n$ は2以上の整数) 眼式の立体表示装置において、光学フィルタを画像形成装置の観察面側に配置した場合のストライプピッチは図19から下記に示すような関係になる。

【0079】

【数25】 $B : R = n L : (R + r)$

【0080】

【数26】 $B = n L R / (R + r)$

【0081】従って、上述した開口率の条件における開口比  $(b/B)$  は総て  $2/n$  倍になるので、レンチキュラレンスより立体視域が広くしかもある程度の明るさの確保される条件は、 $n$  ( $n$ は2以上の整数) 眼式の場合には以下の3パターンとなる。

【0082】(4) 上記画像形成装置の画素開口幅Mがその画素ピッチLの2分の1以上3分の2未満とされ、上記光学フィルタの開口比がほぼ  $(L - M)/nL$  以上、 $M/nL$  以下であること。

【0083】(5) 上記画像形成装置の横方向の画素開口幅Mがその画素ピッチLの2分の1未満とされ、上記光学フィルタの開口比がほぼ  $(L - M)/nL$  以下であること。

【0084】(6) 上記画像形成装置の横方向の画素開口幅Mがその画素ピッチLの3分の2以上1未満とされ、上記光学フィルタの開口比がほぼ  $(L - M)/nL$  を超え  $2(L - M)/nL$  以下であること。

【0085】つぎに、本発明の光学フィルタを画像形成装置の観察面側に配置した実施例を図面に基づいて具体的に説明する。

【0086】図20の構成図に示すように、本発明の一実施例に係る立体表示装置は、液晶パネル30と、この観察面側の前面ガラス31の観察者側に設けた光学フ

ィルタ４０とを備えている。

【００８７】そして、この液晶パネル３０の画素開口部３２の横方向の幅 $M$ をその画素開口部３２のピッチ $L$ の２分の１以上３分の２未満とし、上記光学フィルタ４０の開口比、即ち、開口部４１の開口幅 $b$ とピッチ $B$ との比 $(b/B)$ が $(L-M)/nL$  ( $n$ は２以上の整数)となるようにしている。

【００８８】このように構成された立体表示装置によれば、レンチキュラーレンズよりも立体視域が広く、しかも、ある程度の輝度が確保された立体映像を観察することができる。

【００８９】なお、この実施例において、上記光学フィルタ４０の開口比を $(L-M)/nL$ よりも大きく、 $M/nL$ 以下としてもよい。

【００９０】本発明の他の実施例では、液晶パネル３０の横方向の画素開口幅 $M$ がその画素ピッチ $L$ の２分の１未満とされ、上記光学フィルタ４０の開口比 $(b/B)$ がほぼ $(L-M)/nL$ 以下とされる。

【００９１】この実施例のその他の構成、作用ないし効果は上記の一実施例のそれらと同様であるので、重複を避けるためこれらの説明は省略する。

【００９２】又、本発明の又他の実施例では、上記液晶パネル３０の横方向の画素開口幅 $M$ がその画素ピッチ $L$ の３分の２以上１未満とされ、上記光学フィルタ４０の開口比 $(b/B)$ がほぼ $(L-M)/nL$ を超え $2(L-M)/L$ 以下とされている。

【００９３】この実施例のその他の構成、作用ないし効果は上記の一実施例のそれらと同様であるので、重複を避けるためこれらの説明は省略する。

【００９４】次に、液晶パネルと光源（バックライト）との間に光学フィルタを配置した実施例につき説明する。本発明の実施例に係る立体表示装置の設計上使用する各パラメータを表す文字について図２１を参照しながら説明する。なお、前述の実施例と同一部分には同一パラメータを用いている。

【００９５】この設計に用いるパラメータは、前述の実施例と同様に光学フィルタの開口部の横方向のピッチ $B$ 、光学フィルタの開口部の横方向の幅 $b$ 、液晶パネルの画素ピッチ $L$ 、液晶パネルの横方向の画素開口幅 $M$ 、眼間距離 $E$ （＝６５ｍｍ）、画像形成面と光学フィルタとの間の距離 $r$ （空気中換算値）、光学フィルタと眼との間の距離（遠視距離） $R$ などであり、これらのパラメータの間では図２２に示すように、下記（２１）、（２２）式が成立する。

$$\text{【数 27】 } L : r : E = (R + r) \quad \cdots (21)$$

【００９７】

$$\text{【数 28】 } \therefore L (R + r) = r E \quad \cdots (22)$$

【００９８】又、図２３に示すように、下記（２３）、

（２４）式が成立する。

$$\begin{aligned} \text{【数 29】 } 2L : R : B &= (R + r) \quad \cdots (23) \\ \text{【数 30】 } \therefore BR &= 2L (R + r) \quad \cdots (24) \end{aligned}$$

【０１０１】画像形成面で形成される画像の映像は、図２４に示すように、例えば右と書かれた画像形成装置の画素開口部から発せられる光は同図の２本の点線で挟まれた範囲内を進み、光学フィルタから遠視距離 $R$ 分離された位置では、目の左右への動きが範囲 $e$ 内であればこの画像を見ることができる。

【０１０２】遠視位置は $e$ の中点であり、眼間距離 $E$ と $e$ との大小関係で場合分けして横方向立体視可能範囲が考えられる。

【０１０３】まず、範囲 $e$ が０以上眼間距離 $E$ 以下の場合には、図２５に示すように、両目がそれぞれ $e$ の範囲内にあれば光学フィルタの開口部を通して“右”“左”の画像からの光がそれぞれ右目、左目に届くため、立体視が可能である。

【０１０４】しかし、両目がこの $e$ の範囲から外れて範囲 $K$ にはいると、いずれの画像からも光が全く届かない、いわゆる、ブラックの領域にはいるため立体視ができなくなる。 $e$ 、 $K$ はそれぞれ下記（２５）、（２６）式の関係から（２７）、（２８）式のように表される。

$$\begin{aligned} \text{【数 31】 } e : R + rM / (M + b) &= b : r b / (M + b) \quad \cdots (25) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{【数 32】 } K &= E - e \quad \cdots (26) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{【数 33】 } e &= \{ bR + M (R + r) \} / r \quad \cdots (27) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{【数 34】 } K &= \{ (L - M) (R + r) - bR \} / r \quad \cdots (28) \end{aligned}$$

【０１０９】そして、横方向立体視可能範囲 $W$ は、下記（２９）式に示すようになる。

$$\begin{aligned} \text{【数 35】 } W &= e = \{ bR + M (R + r) \} / r \quad \cdots (29) \end{aligned}$$

【０１１１】範囲 $e$ が眼間距離 $E$ より大で、眼間距離 $E$ の２倍以下である場合には、図２６に示すように、範囲 $e$ に関しては上記数式３３と同じ関係式が成り立つ。

【０１１２】図２６の $s$ の範囲はクロストークの領域でありここに目が入ると、“右”“左”両方の画像が見えることになり、二重像が観察される。

$$\begin{aligned} \text{【数 36】 } s &= e - E \quad \cdots (30) \\ \text{【数 37】 } \end{aligned}$$

【数37】

$$\Delta s = \{bR - (L-M)(R+r)\} / r \quad \cdots (31)$$

【0115】図26においては、上記(30)、(31)式、で表されるので横方向立体視可能範囲Wは、下記の(32)式に示すようになる。

【0116】

$$\text{【数38】 } W = e - 2s \\ = \{ (2L-M)(R+r) - bR \} / r \quad \cdots (32)$$

【0117】そして、 $e = 2s$ になると全ての位置でクロストークが見られるようになり、Wは0になる。

【0118】次に、図27に示すように、遠視位置にある目が光学フィルタの開口部を通して画像表示部を臨む範囲、即ち、観察範囲Xは、下記の(33)式の関係から(34)式のようになる。

【0119】

$$\text{【数39】 } X : r + R = b : R \quad \cdots (33)$$

【0120】

$$\text{【数40】 } X = b(r+R) / R \quad \cdots (34)$$

【0121】観察者が見る液晶パネルの輝度の一般式は観察範囲Xの大きさと場合分けされ、以下のように表される。但し、画素の横方向の開口率が100%でしかも光学フィルタがない状態の明るさを1と定義する。(画素開口率がM/Lで光学フィルタがない状態で輝度はM/Lである。)

【0122】まず、観察領域Xが0以上画素開口幅M未満の場合には、上記輝度AはXの大きさと決まり、下記の(35)式に示すようになる。

【0123】

$$\text{【数41】 } A = X / 2L \quad \cdots (35)$$

【0124】上記観察領域XがM以上(2L-M)未満の場合には、正規の画素開口部がXに関係なく全て見える状態であり、下記の(36)式に示すようになる。

【0125】

$$\text{【数42】 } A = M / 2L \quad \cdots (36)$$

【0126】この時、光学フィルタによって左右の映像が完全に分離されるので輝度は光学フィルタのない場合の半分になっている。

【0127】又、観察領域Xが(2L-M)を上回り2L以下の場合には、両隣の画素(遠視の画素)からの光が入ってくるので、下記の(37)式のようになる。

【0128】

$$\text{【数43】 } A = \{X - 2(L-M)\} / 2L \quad \cdots (37)$$

【0129】そして、 $X = 2L$ のとき $A = M / L$ となる。

【0130】以上の関係を液晶パネルの画素開口比(M/L)が2分の1(50%)以上の場合と2分の1未満の場合に分けて上記一般式を用いて整理すれば、前述した実施例と同じく図12と図13の各特性線図が得られる。

【0131】ここで、光学フィルタの開口比( $b/B$ )が0のときには、図28のように光学フィルタが全く開口していない為に液晶パネルの発光が目が届かず、輝度Aは0であるが、無限に小さい穴から画像表示部を見ていると考えたと横方向立体視可能範囲Wが存在し、下記の数式44に示すようになる。

【0132】

$$\text{【数44】 } W = EM / L$$

【0133】又、光学フィルタの開口比( $b/B$ )が0より大きくなると、まず図25の状態が表れるので、上記した(29)式と同じく、下記の数式45に示すようになる。

【0134】

$$\text{【数45】 } W = \{bR + M(R+r)\} / r$$

【0135】遠視位置での明るさに関しては観察領域Xが0以上画素開口幅M未満となるので、上記した(14)、(15)式から、下記の数式46に示すようになる。

【0136】

$$\text{【数46】 } A = X / 2L = b(r+R) / 2RL$$

【0137】更に、光学フィルタの開口比( $b/B$ )が $(L-M) / 2L$ のときに、 $e = E$ となり、図25と図26の中間状態、つまり図29の状態になる。このとき(上記式(28))のK、(上記式(31))のsがそれぞれ0となり、(上記式(29))または(上記式(32))のWがEと等しくなる。

【0138】これはブラック、クロストークが共になくなり、しかも横方向の立体視可能範囲が最大になる条件である。

【0139】光学フィルタの開口比( $b/B$ )が $(L-M) / 2L$ よりも大きい領域はクロストークの現れる領域であり、図26のようになる。ここでは、横方向立体視可能範囲Wは、上記(32)式と同じく、下記の数式47に示すようになる。

【0140】

$$\text{【数47】 } W = \{ (2L-M)(R+r) - bR \} / r$$

【0141】また、光学フィルタの開口比( $b/B$ )が $M / 2L$ になると $X = M$ となる図29の状態であり、輝度Aは、上記(36)式と同じく、下記の数式48に示すようになる。

【0142】

$$\text{【数48】 } A = M / 2L$$

【0143】その後、観察領域XがMを上回り(2L-M)以下であることが満たされる間、輝度Aはこの(上記数式48)の状態が続く。

【0144】光学フィルタの開口比( $b/B$ )が $(2L-M) / 2L$ を越えると、 $W = 0$ となり、横方向立体視可能範囲Wがなくなる。この範囲では目がいずれの位置

にあってクロストークが起こるため、もはや立体視は不可能である。

【0145】更に、光学フィルタの開口比  $(b/B)$  が1になると光学フィルタ無しと同格になり輝度が  $M/L$  になる。しかしながら  $M/L$  が  $2/3$  を越えると、下記の数式49に示すようになる。

【0146】

【数49】  $M/2L > (L-M)/L$

【0147】このため、明るさが最大となるポイントでは、横方向の立体視域がレンチキュラレンズの可能範囲  $(ME/L)$  よりも小さくなり、これでは、光学フィルタを使用する利点なくなる。

【0148】画素開口率が50%より小さい  $(M/L < 1/2)$  の場合は前述した図14の特性線のように、輝度が飽和する条件；  $b/B = M/2L$  と横方向立体視域が最大になる条件；  $b/B = (L-M)/2L$  との大小関係が逆転するため、この場合  $M/L$  が小さいため適視位置での最大の明るさも小さくなるが、 $W$  が最大になる点で最大の明るさを得ることができる。

【0149】以上より、画像形成装置の光源側に光学フィルタを配置した場合においても、レンチキュラレンズより立体視域が広くしかもある程度の明るさの確保される条件は、前述した画像形成装置の観察側面に光学フィルタを配置した場合と同様に以下の3パターンとなる。

【0150】(1') 上記画像形成装置の画素開口幅  $M$  がその画素ピッチ  $L$  の2分の1以上3分の2未満とされ、上記光学フィルタの開口比がほぼ  $(L-M)/2L$  以上、 $M/2L$  以下であること。

【0151】(2') 上記画像形成装置の横方向の画素開口幅  $M$  がその画素ピッチ  $L$  の2分の1未満とされ、上記光学フィルタの開口比がほぼ  $(L-M)/2L$  以下であること。

【0152】(3') 上記画像形成装置の横方向の画素開口幅  $M$  がその画素ピッチ  $L$  の3分の2以上1未満とされ、上記光学フィルタの開口比がほぼ  $(L-M)/2L$  を超え  $(L-M)/L$  以下であること。

【0153】上記実施例において前述の実施例と同様に、2眼式の立体表示方式を説明しているが、2眼式以外の多眼式の場合にも本発明を適用できる。多眼式の原理を図31及び図32に示す。図31は、3眼式、図32は4眼式の場合を示す。これらの構成図に示すように、この立体表示装置は、液晶パネル30と、光源50と、この液晶パネル30と光源50の間に設けられる光学フィルタ40と、を備える。

【0154】図31に示すように、3眼式の場合には、液晶パネル30の画素には、視点の異なる3つの映像が順次映し出され、観察者の眼には、“A”、“B”、“C”の画素からの光が頭の位置によって、それぞれ右目、左目に届く。また、図32に示すように、4眼式の場合には、液晶パネル30の画素には、視点の異なる4

つの映像が順次映し出され、観察者の眼には、“A”、“B”、“C”、“D”の画素からの光が頭の位置によって、それぞれ右目、左目に届く。このように、 $m$  個 ( $m$  は3以上の整数) の多眼式の場合には、画素1～ $m$  に視点の異なる映像が映し出されているため、観察者が頭を左右に移動した時に2眼式に比べて広い範囲で立体が可能となる。

【0155】 $n$  ( $n$  は2以上の整数) 眼式の立体表示装置において、光学フィルタを画像形成装置の観察側面に配置した場合のストライプピッチは図33から下記に示すような関係になる。

【0156】

【数50】  $B : (R+r) = nL : R$

【0157】

【数51】  $B = nL (R+r) / R$

【0158】従って、上述した開口率の条件における開口比  $(b/B)$  は総て  $2/n$  倍になるので、レンチキュラレンズより立体視域が広くしかもある程度の明るさの確保される条件は、 $n$  ( $n$  は2以上の整数) 眼式の場合には、前述した実施例と同様に以下の3パターンとなる。

【0159】(4') 上記画像形成装置の画素開口幅  $M$  がその画素ピッチ  $L$  の2分の1以上3分の2未満とされ、上記光学フィルタの開口比がほぼ  $(L-M)/nL$  以上、 $M/nL$  以下であること。

【0160】(5') 上記画像形成装置の横方向の画素開口幅  $M$  がその画素ピッチ  $L$  の2分の1未満とされ、上記光学フィルタの開口比がほぼ  $(L-M)/nL$  以下であること。

【0161】(6') 上記画像形成装置の横方向の画素開口幅  $M$  がその画素ピッチ  $L$  の3分の2以上1未満とされ、上記光学フィルタの開口比がほぼ  $(L-M)/nL$  を超え  $(L-M)/nL$  以下であること。

【0162】つぎに、本発明の光学フィルタを画像形成装置の光源側に配置した実施例を図面に基いて具体的に説明する。

【0163】図34の構成図に示すように、本発明の一実施例に係る立体表示装置は、液晶パネル30と、この後面ガラス33の光源42の側に設けた光学フィルタ40とを備えている。

【0164】そして、この液晶パネル30の画素開口部32の横方向の幅  $M$  をその画素開口部32のピッチ  $L$  の2分の1以上3分の2未満とし、上記光学フィルタ40の開口比、即ち、開口部41の開口幅  $b$  とピッチ  $B$  との比  $(b/B)$  が  $(L-M)/nL$  となるようにしている。

【0165】このように構成された立体表示装置によれば、レンチキュラレンズよりも立体視域が広く、しかも、ある程度の輝度が確保された立体映像を観察することができる。



【0166】なお、この実施例において、上記光学フィルタ40の開口比を $(L-M)/nL$ よりも大きく、 $M/nL$ 以下としてもよい。

【0167】本発明の他の実施例では、液晶パネル30の横方向の画素開口幅Mがその画素ピッチLの2分の1未満とされ、上記光学フィルタ40の開口比 $(b/B)$ がほぼ $(L-M)/nL$ 以下とされる。

【0168】この実施例のその他の構成、作用ないし効果は上記の実施例のそれらと同様であるので、重複を避けるためこれらの説明は省略する。

【0169】又、本発明の又他の実施例では、上記液晶パネル30の横方向の画素開口幅Mがその画素ピッチLの3分の2以上1未満とされ、上記光学フィルタ40の開口比 $(b/B)$ がほぼ $(L-M)/nL$ を超え $2(L-M)/nL$ 以下とされている。

【0170】この実施例のその他の構成、作用ないし効果は上記の実施例のそれらと同様であるので、重複を避けるためこれらの説明は省略する。

【0171】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、少なくとも縦横状のブラック部を有する画素形状を持つ発光型又は透過型の画像形成装置の画素開口部の横方向の開口幅と画素ピッチとに基づいて、光学フィルタの開口比を上記のように設定することにより、レンチキュラレンズよりも立体視域が広いディスプレイが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】立体絵の原理図である。

【図2】従来のレンチキュラ方式の立体表示装置の原理図である。

【図3】レンチキュラ方式の問題点の説明図である。

【図4】光学フィルタを画像形成装置の観察側面に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの説明図である。

【図5】光学フィルタを画像形成装置の観察側面に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図6】光学フィルタを画像形成装置の観察側面に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図7】光学フィルタを画像形成装置の観察側面に配置した本発明の横方向立体視可能範囲の説明図である。

【図8】光学フィルタを画像形成装置の観察側面に配置した本発明の横方向立体視可能範囲の説明図である。

【図9】光学フィルタを画像形成装置の観察側面に配置した本発明の横方向立体視可能範囲の説明図である。

【図10】光学フィルタを画像形成装置の観察側面に配置した本発明の横方向立体視可能範囲の説明図である。

【図11】光学フィルタを画像形成装置の観察側面に配置した本発明の観察範囲の説明図である。

【図12】本発明の光学フィルタ開口比と映像の輝度との関係及び光学フィルタ開口比と横方向立体視可能範囲との関係を示す特性線図である。

【図13】本発明の光学フィルタ開口比と映像の輝度との関係及び光学フィルタ開口比と横方向立体視可能範囲との関係を示す特性線図である。

【図14】光学フィルタを画像形成装置の観察側面に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図15】光学フィルタを画像形成装置の観察側面に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図16】光学フィルタを画像形成装置の観察側面に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図17】3眼式の立体表示装置の関係を説明する説明図である。

【図18】4眼式の立体表示装置の関係を説明する説明図である。

【図19】光学フィルタを画像形成装置の観察側面に配置した本発明をn眼式に用いた原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図20】光学フィルタを画像形成装置の観察側面に配置した本発明の一実施例の構成図である。

【図21】光学フィルタを画像形成装置の観察側面に配置した本発明の一実施例の構成図である。

【図22】光学フィルタを光源側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの説明図である。

【図23】光学フィルタを光源側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図24】光学フィルタを光源側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図25】光学フィルタを光源側に配置した本発明の観察範囲の説明図である。

【図26】光学フィルタを光源側に配置した本発明の観察範囲の説明図である。

【図27】光学フィルタを光源側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図28】光学フィルタを光源側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図29】光学フィルタを光源側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図30】光学フィルタを光源側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図 3 1】 3 眼式の立体表示装置の関係を説明する説明図である。

【図 3 2】 4 眼式の立体表示装置の関係を説明する説明図である。

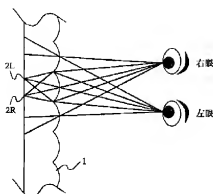
【図 3 3】 光学フィルタを光源側に配置した本発明を n 眼式に用いた原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図 3 4】 光学フィルタを光源側に配置した本発明の一実施例の構成図である。

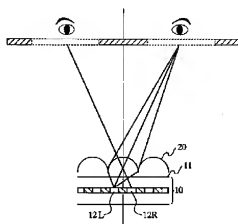
【符号の説明】

- 3 0 液晶パネル
- 3 1 画面開口部
- 4 0 光学フィルタ
- 4 1 開口部

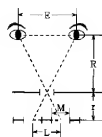
【図 1】



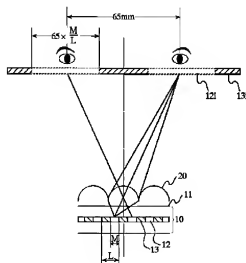
【図 2】



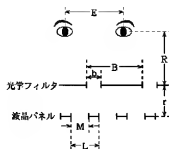
【図 5】



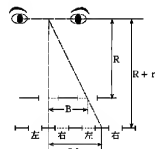
【図 3】



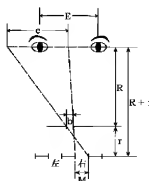
【図 4】



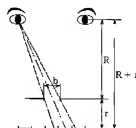
【図 6】



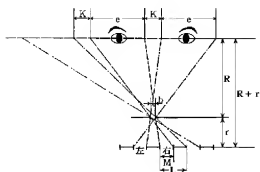
【図 7】



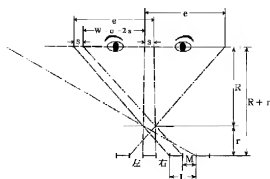
【図 1 1】



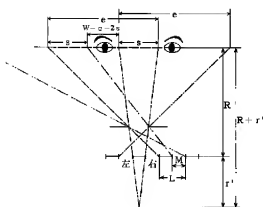
【図 8】



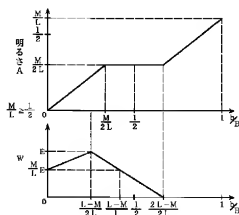
【図 9】



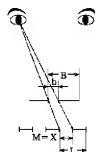
【図 10】



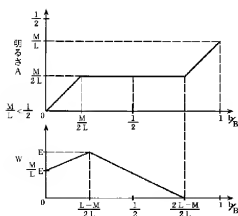
【図 12】



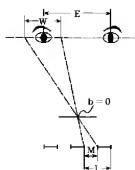
【図 16】



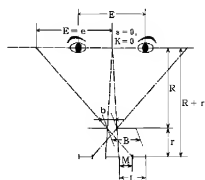
【図 13】



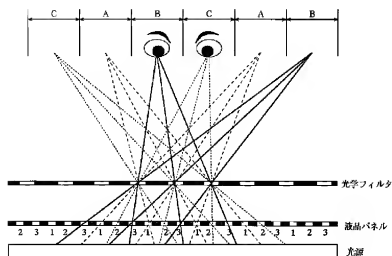
【図 14】



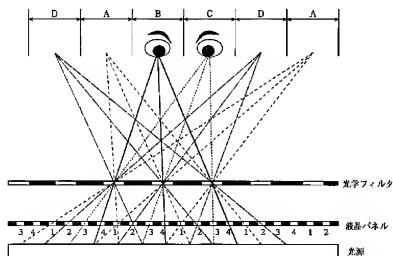
【図 15】



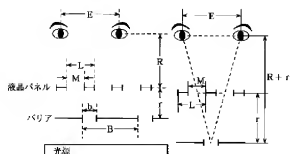
【図17】



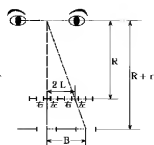
【図18】



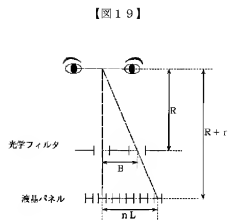
【図21】



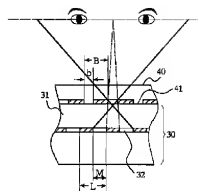
【図22】



【図23】

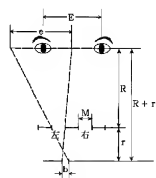


【図20】

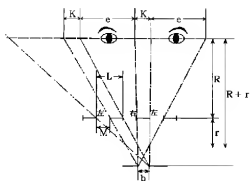


$$(b/M) = (L-M) / nL$$

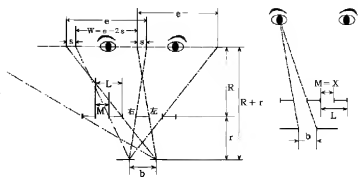
【図24】



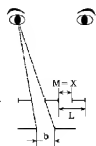
【図25】



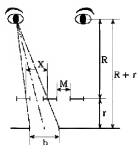
【図26】



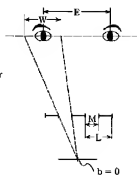
【図29】



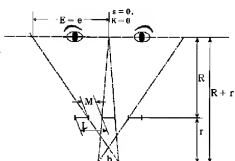
【図27】



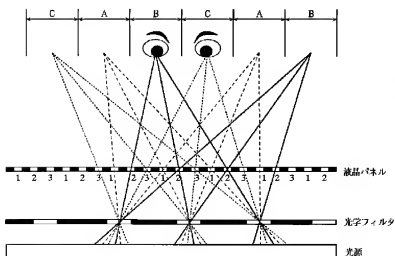
【図28】



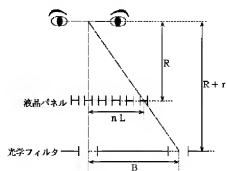
【図30】



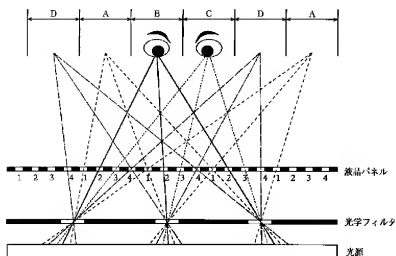
【図31】



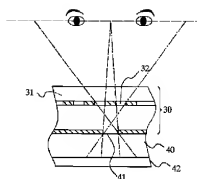
【図33】



【図 3 2】



【図 3 4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成 7 年 1 月 26 日

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0092

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0092】又、本発明の又他の実施例では、上記液晶パネル 30 の横方向の画素開口幅 M がその画素ピッチ L の 3 分の 2 以上 1 未満とされ、上記光学フィルタ 40 の開口比  $(b/B)$  がほぼ  $(L-M)/nL$  を越え  $2(L-M)/nL$  以下とされている。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0119

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0119】

【数 39】  $X:R=b:r+R \cdots (33)$ 

## 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0120

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0120】

【数 40】  $X=bR/(r+R) \cdots (34)$ 

## 【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】立体絵の原理図である。

【図 2】従来のレンチキュラー方式の立体表示装置の原理図である。

【図 3】レンチキュラー方式の問題点の説明図である。

【図 4】光学フィルタを画像形成装置の観察面側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの説明図である。

【図 5】光学フィルタを画像形成装置の観察面側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図 6】光学フィルタを画像形成装置の観察面側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図 7】光学フィルタを画像形成装置の観察面側に配置した本発明の横方向立体視可能範囲の説明図である。

【図 8】光学フィルタを画像形成装置の観察面側に配置した本発明の横方向立体視可能範囲の説明図である。

【図 9】光学フィルタを画像形成装置の観察面側に配置した本発明の横方向立体視可能範囲の説明図である。

【図 10】光学フィルタを画像形成装置の観察面側に配置した本発明の横方向立体視可能範囲の説明図である。

【図 11】光学フィルタを画像形成装置の観察面側に配置した本発明の観察範囲の説明図である。

【図 12】本発明の光学フィルタ開口比と映像の輝度との関係及び光学フィルタ開口比と横方向立体視可能範囲との関係を示す特性線図である。

【図 13】本発明の光学フィルタ開口比と映像の輝度と

の関係及び光学フィルタ開口比と横方向立体視可能範囲との関係を示す特性線図である。

【図14】光学フィルタを画像形成装置の観察側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図15】光学フィルタを画像形成装置の観察側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図16】光学フィルタを画像形成装置の観察側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図17】3眼式の立体表示装置の関係を説明する説明図である。

【図18】4眼式の立体表示装置の関係を説明する説明図である。

【図19】光学フィルタを画像形成装置の観察側に配置した本発明をn眼式に用いた原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図20】光学フィルタを画像形成装置の観察側に配置した本発明の一実施例の構成図である。

【図21】光学フィルタを光源側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの説明図である。

【図22】光学フィルタを光源側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図23】光学フィルタを光源側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図24】光学フィルタを光源側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図25】光学フィルタを光源側に配置した本発明の観察範囲の説明図である。

【図26】光学フィルタを光源側に配置した本発明の観察範囲の説明図である。

【図27】光学フィルタを光源側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図28】光学フィルタを光源側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図29】光学フィルタを光源側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図30】光学フィルタを光源側に配置した本発明の原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図31】3眼式の立体表示装置の関係を説明する説明図である。

【図32】4眼式の立体表示装置の関係を説明する説明図である。

【図33】光学フィルタを光源側に配置した本発明をn眼式に用いた原理の説明に用いるパラメータの関係を示す説明図である。

【図34】光学フィルタを光源側に配置した本発明の一実施例の構成図である。

【符号の説明】

30 液晶パネル

31 画素開口部

40 光学フィルタ

41 開口部

---

フロントページの続き

(72)発明者 坂田 政弘  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72)発明者 松下 直樹  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72)発明者 増谷 健  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72)発明者 山下 教弘  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内